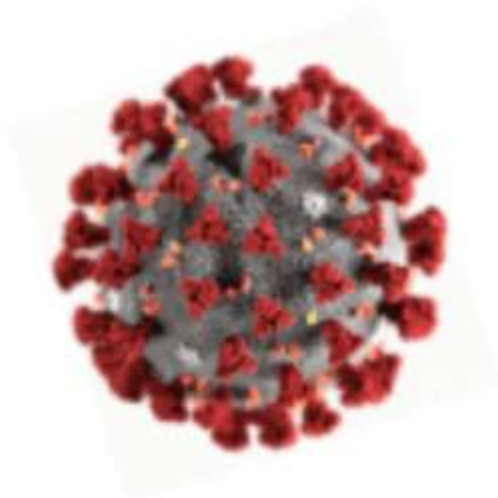


Bijengezondheidsdag

Zaterdag 17 Februari 2024, Boskoop

11:15 – 12:15

VIRAAL NIEUWS OVER BIJENGEZONDHEID





Ambitie Bijen@wur
Wetenschappelijk onderzoek
voor gezonde bijen en een gezonde bijenhouderij

Virussen

- Introductie
- Ziekteverschijnselen
- Transmissie
- Weerstand
- in Nederland
- in Verenigde Staten
- Aanbevelingen imkerpraktijk

Virussen

- **Introductie**
- Ziekteverschijnselen
- Transmissie
- Weerstand
- in Nederland
- in Verenigde Staten
- Aanbevelingen imkerpraktijk

Martinus Willem Beijerinck

(1851- 1931)

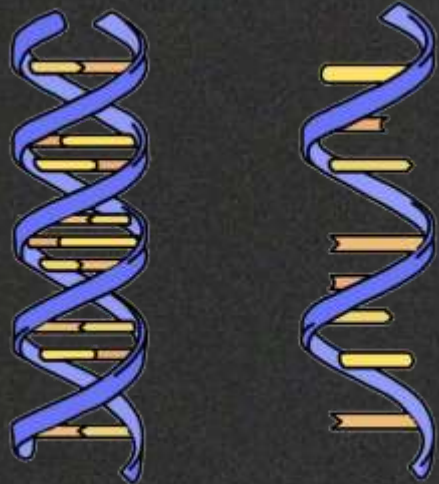
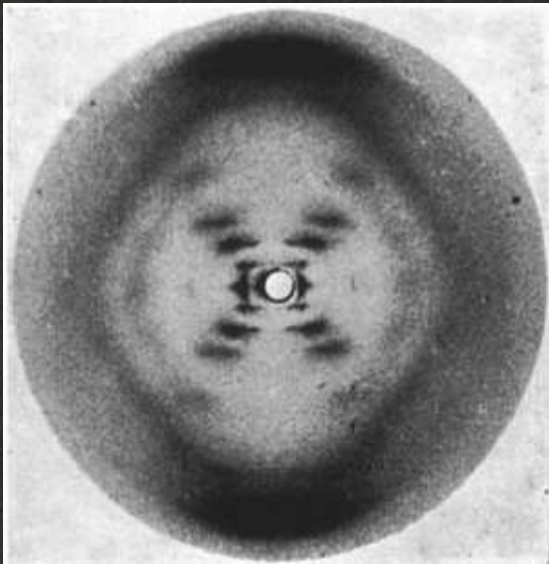
- Leraar Landbouwhogeschool Wageningen
- ontdekte in 1898 te Delft dat de tabaksmozaïek-ziekte wordt veroorzaakt door iets dat kleiner is dan een bacterie
- noemde het pathogeen “**virus**” naar het Latijnse woord voor gif
- "vader van de virologie“



Rosalind Franklin

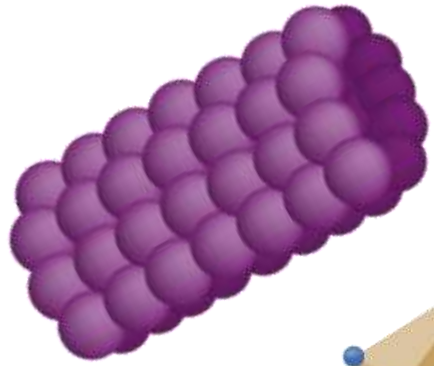
(1920- 1958)

- “moeder van de virologie”
- in 1955 ontsluisde ze de structuur van virus mbv Röntgenkristallografie

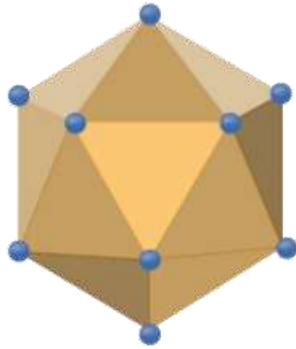


- dubbele helix (DNA)
en enkelstrengs (RNA)

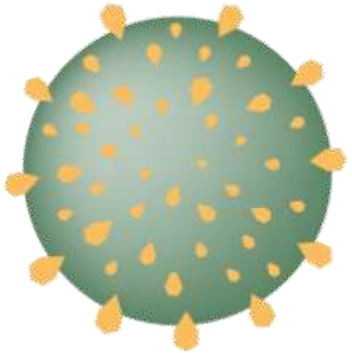




Helixvormig: een lange, spiraalvormige structuur.
Het genetische materiaal, meestal enkelstrengs RNA



Icosaëdrisch: een stabiele gesloten mantel bestaand uit een regelmatig twintigvlak.

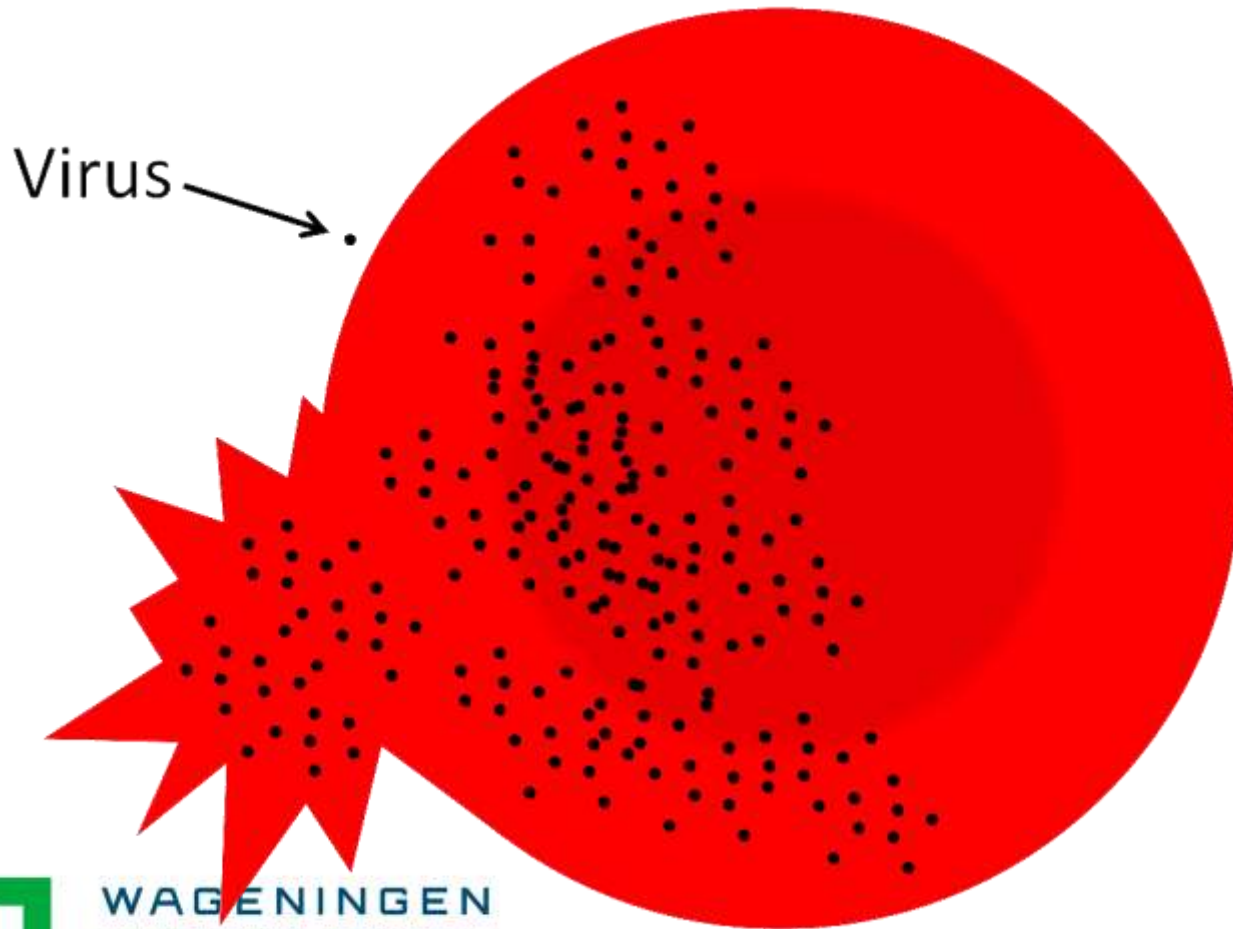


Envelop: een buitenomhulsel, bestaande uit een dubbellaag van lipiden



Complex: zowel een helix als icoesaëder met vaak ook eiwitstaarten of een complexe buitenwand

Virussen: Non-cellulaire deeltjes van eiwit en genetisch materiaal, welke enkel binnen een **gastheercel** kunnen vermenigvuldigen.
planten, dieren, schimmels, bacteriën



Niet levend

- geen cel
- geen groei
- geen stofwisseling
- geen stimulatie
- antibiotica werkt niet

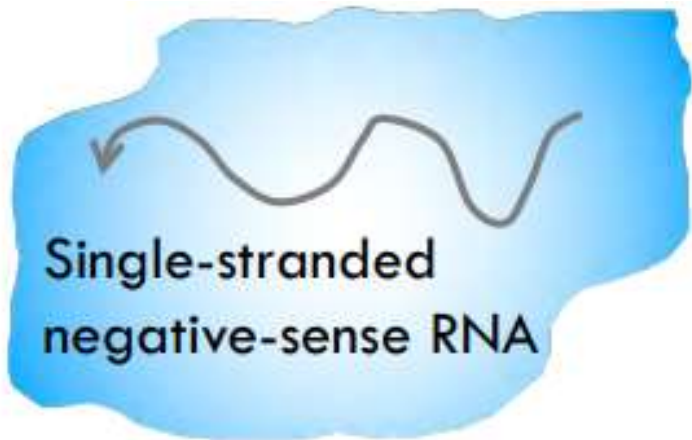
Levend

- genetisch-eigen nakomelingen
- snelle evolutie

Virussen zijn **obligate intracellulaire parasieten**

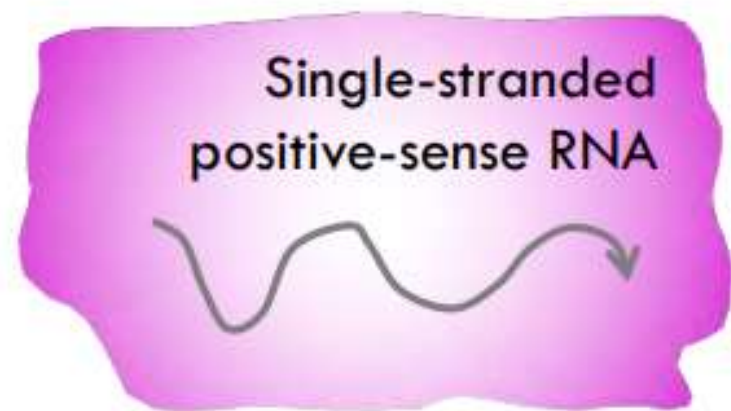
- Virus kan geen levenscyclus voltooien zonder gastheercel
- Geen virus-machinerie voor energie of eiwit synthese
- Vermultiplicatie van genetisch materiaal van virussen (DNA of RNA)
- Gastheercellen nodig om deze vitale functies uit te voeren
- Duizenden nieuwe virussen kunnen dan weer andere cellen binnendringen en infecteren





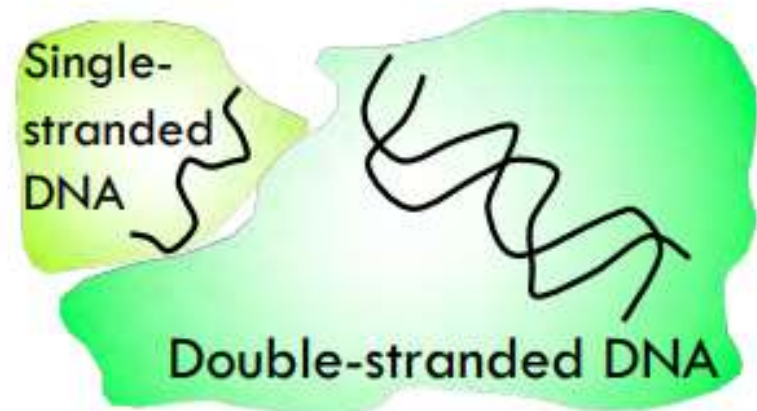
Single-stranded
negative-sense RNA

4



Single-stranded
positive-sense RNA

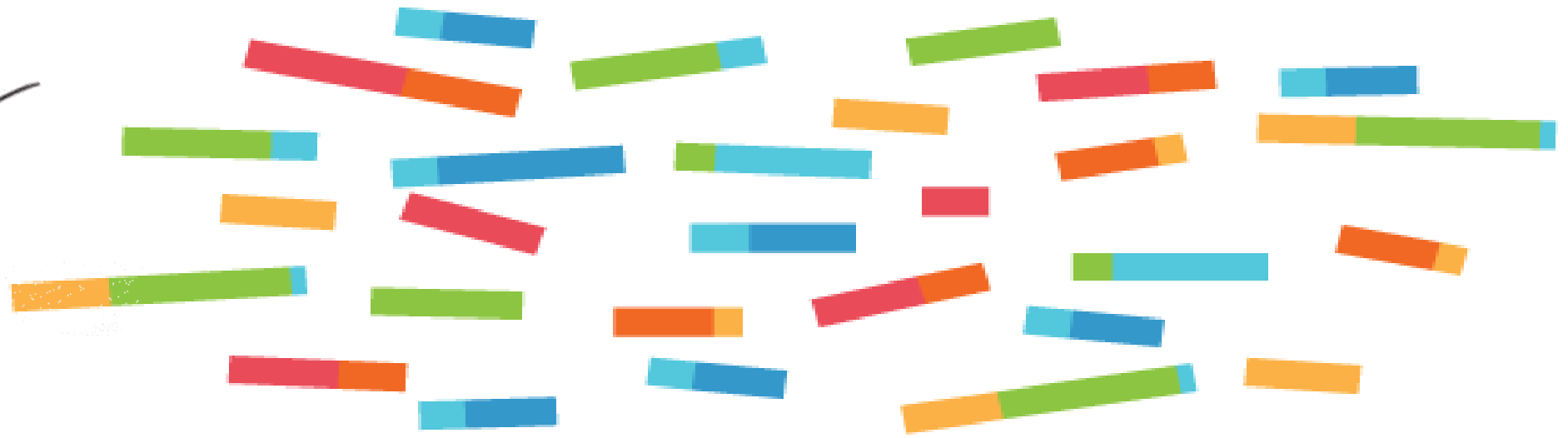
25



Single-
stranded
DNA

Double-stranded DNA

2



ATGTTCCGATTAGGAAACCTATCTGTAAGTGTTCATTCAGTAAAAGGAGGAAA

Virussen

- Introductie
- **Ziekteverschijnselen**
- Transmissie
- Weerstand
- in Nederland
- in Verenigde Staten
- Aanbevelingen imkerpraktijk



Zakbroed (SBV)

Broed infectie (Iflavirus)

Larven verpoppen niet

Begin broedseizoen

Verkleuring start lichtgeel

Plastic-achtig zakje vloeistof

Afsterven en uitdrogen

Donkerbruin /zwarte kleur

Gondelvormige schubben

Imkergereedschap

Gewoonlijk geen volkverlies

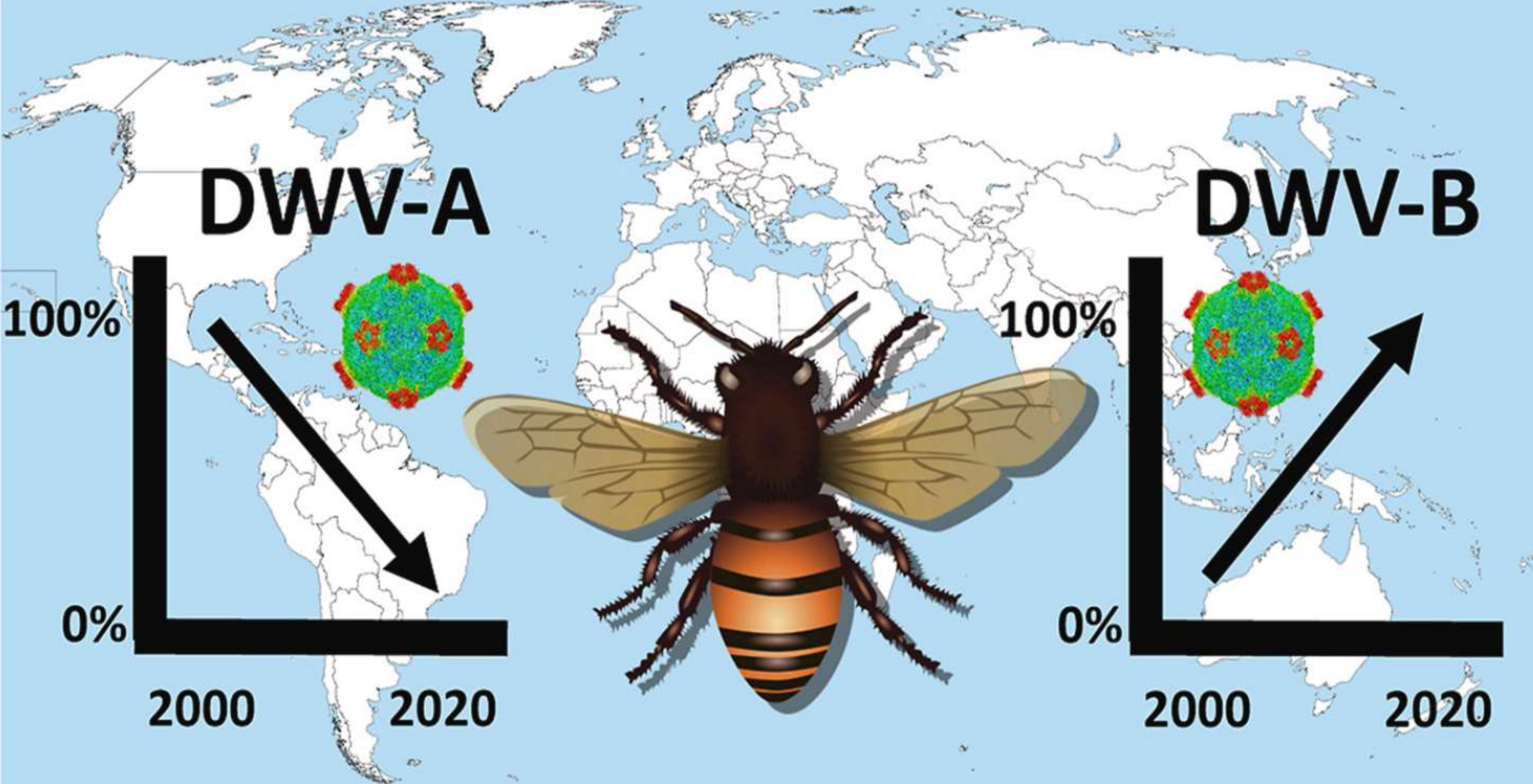
Geen behandeling mogelijk

Koningin vervangen



DWV: Verkreukelde vleugel virus





Deformed wing virus (DWV) virion icon: Pavel Plevka; honey bee icon: <https://www.goodfreephotos.com>



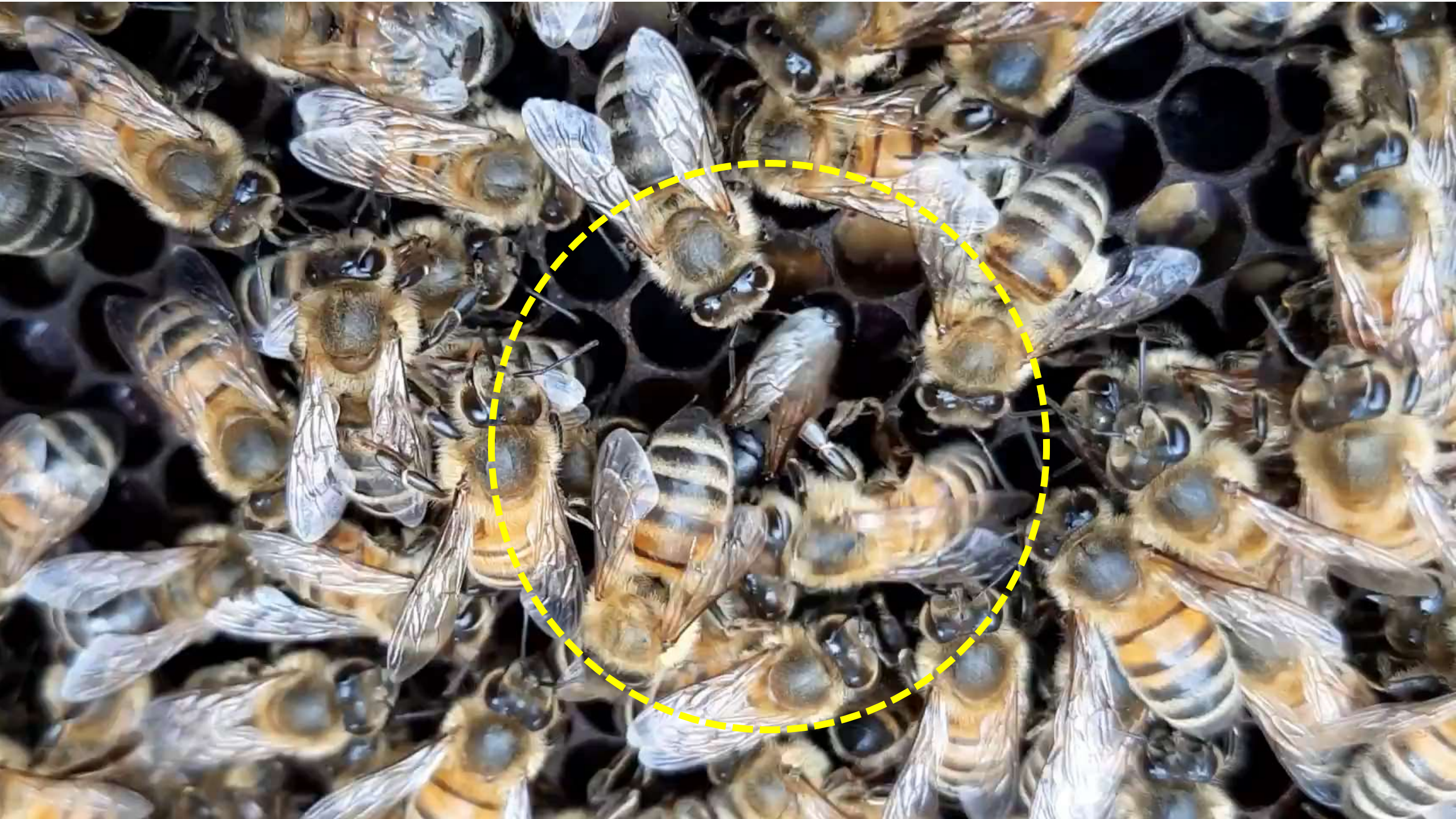


CBPV: Chronisch bijen-verlamnings virus

- Volwassen bijen
- Opgeblazen achterlijf
- Krabbelen rond
- Trillen
- Haarverlies
- “Vettig” uiterlijk
- Ontkoppeling vleugels
- Dode bijen
- Gemobt
- Gebounced



A. van Moorsel





J. v. Poperingen



VIDEO: J. van Poperingen

Najaar 2022



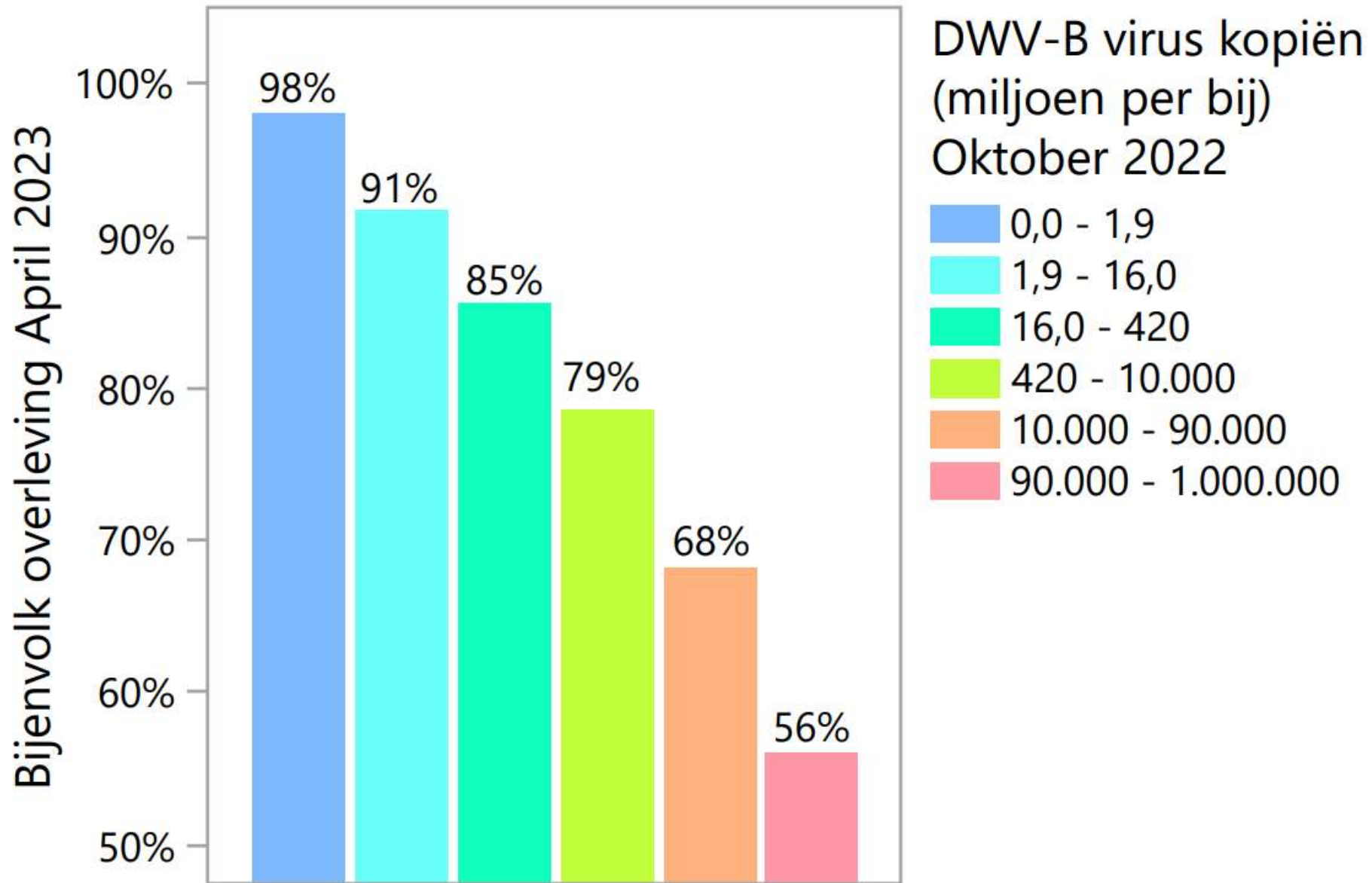
Bemonstering onder honderd imkers uit de blauwe gebieden.

Ter bescherming van persoonsgegevens is deze weergave op basis van de eerste twee cijfers van het postcode gebied.

VOORJAAR 2023: ~20% volken overleden

Variabele	<i>F</i>	<i>DF</i>	<i>ChiSquare</i>	<i>Prob > ChiSq</i>
Regio	3	3	10.02	0.0184*
Vitality	2	2	6.17	0.0457*
CBPV infectie niveau	2	2	0.61	0.7355
DWV-B infectie niveau	2	2	33.87	<.0001*
Nosema infectie niveau	2	2	3.72	0.1559

Data onder voorbehoud



Dezelfde trends in de *Wintersterfte enquete 2022/2023*

- imkers die CBPV hadden gezien hadden niet meer sterfte
- imkers die veel DWV hadden gezien hadden veel sterfte

Virussen

- Introductie
- Ziekteverschijnselen
- **Transmissie**
- Weerstand
- in Nederland
- in Verenigde Staten
- Aanbevelingen imkerpraktijk

Horizontale transmissie

Oraal Poep Lichaam Geslacht Vector

	Oraal	Poep	Lichaam	Geslacht	Vector
IAPV	+	+	+	Ve.S.	+ (Vd)
ABPV	+	+	BC.S	Ve.S.	Vd.S., Tm.S.
KBV	+	+	BC.S	-	+ (Vd)
BQCV	+	+	?	Ve.S.	-
DWV	+	+	-	+	+ (Vd, Tm, At.S.)
SBV	+	-	-	Ve.S.	-
SBPV	+	?	?	?	+ (Vd)
CWV	O.S.	?	?	?	-
CBPV	+	+	+	-	Vd.S
LSV	+	?	?	-	Vd.S.
BeeMLV	?	?	?	?	Vd.S.

Zakbroed voorbeeld: Werksters die larven voeden

DWV voorbeeld: Varroa



Verticale transmissie

Ei

IAPV +

ABPV +

KBV +

BQCV +

DWV +

SBV +

SBPV ?

CWV ?

CBPV +

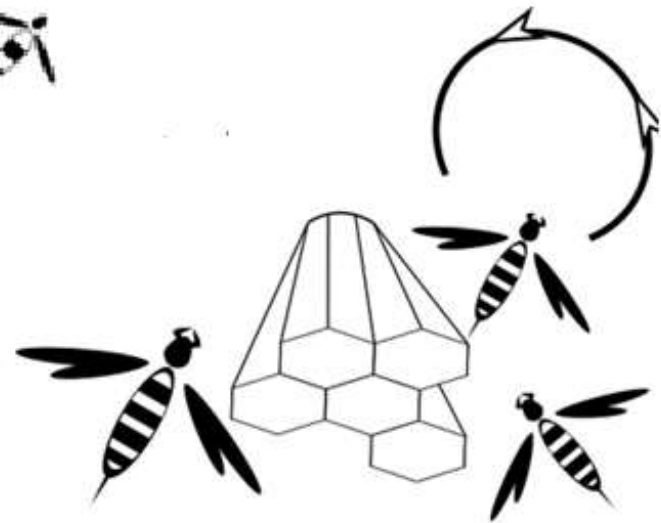
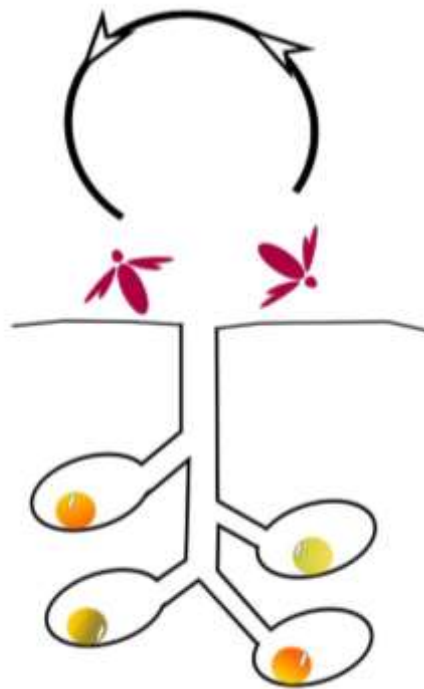
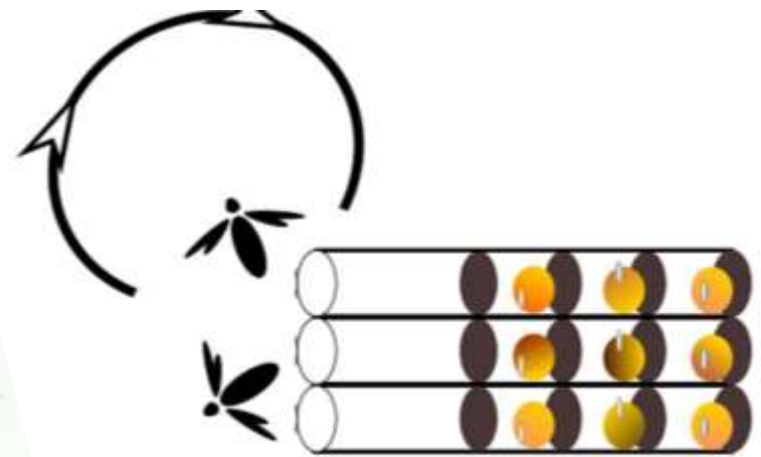
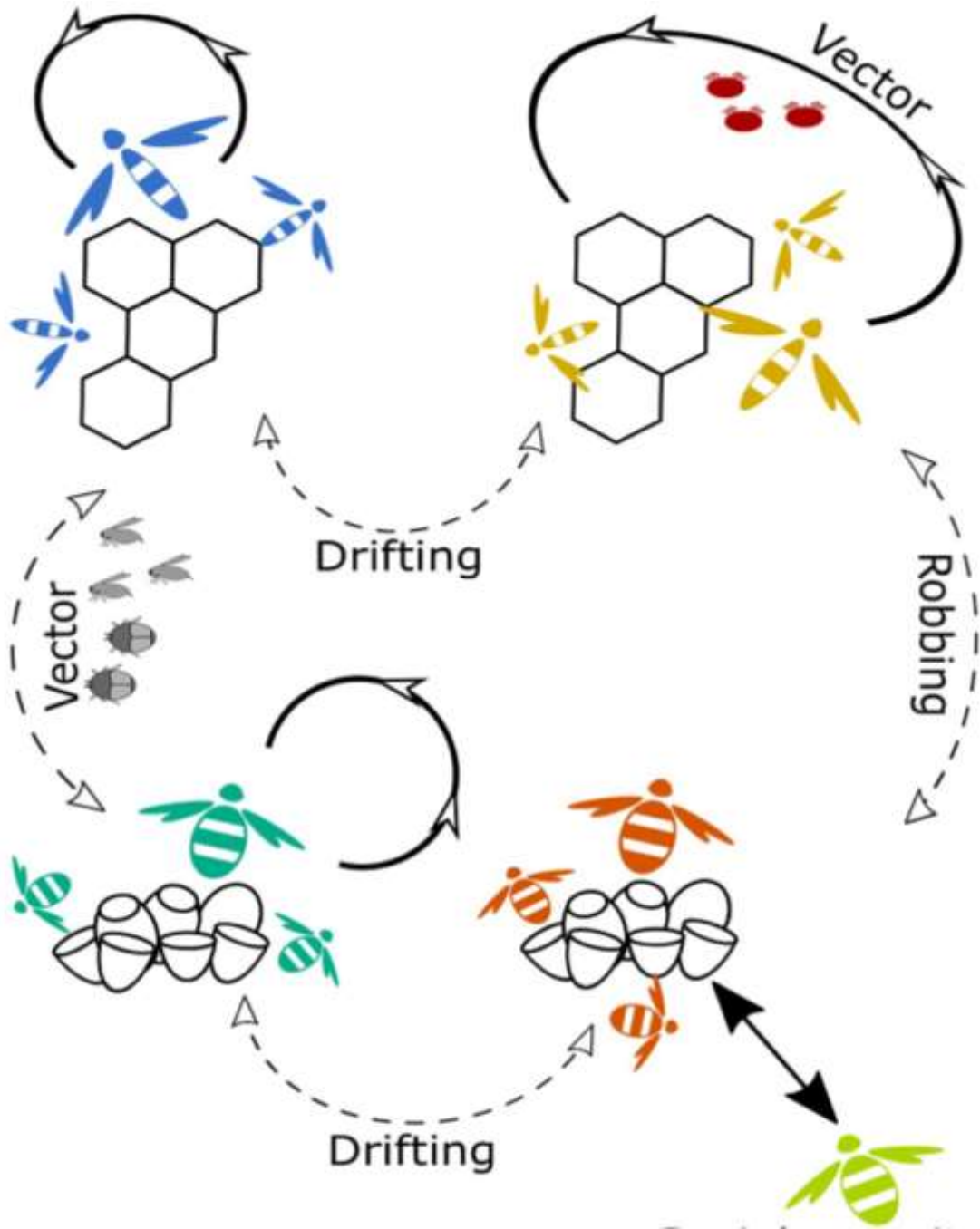
LSV +

BeeMLV ?

HONEY BEE BEHAVIOURS WITHIN THE HIVE:
INSIGHTS FROM LONG-TERM VIDEO ANALYSIS

HONEY BEE
WORKER DEVELOPMENT:
OVIPOSITION

DOI: 10.1371/JOURNAL.PONE.0247323



Virussen

- Introductie
- Ziekteverschijnselen
- Transmissie
- **Weerstand**
- in Nederland
- in Verenigde Staten
- Aanbevelingen imkerpraktijk



Individu

Immuunsysteem

Exoskelet



symbionten
poetsen

Spijsvertering



Zuurgraad

extracellulair



antimicrobiële eiwitten
oxydatie

intracellulair



fagocytose
inkapselen
transcriptie



Foto: Katherine Evans; <https://www.psu.edu/news/research/story/feral-colonies-provide-clues-enhancing-honey-bee-tolerance-pathogens/>

Volk

Segregatie

middenin en eromheen

Propolis

antivirale eigenschappen

Gedrag

hygiënisch poetsen
voedselsterilisatie

“Koorts”

verhoging

Exclusie

bijen en broed
(zelf-) verwijdering

Virussen

- Introductie
- Ziekteverschijnselen
- Transmissie
- Weerstand
- **in Nederland**
- in Verenigde Staten
- Aanbevelingen imkerpraktijk

Najaar 2022

100 NL imkers

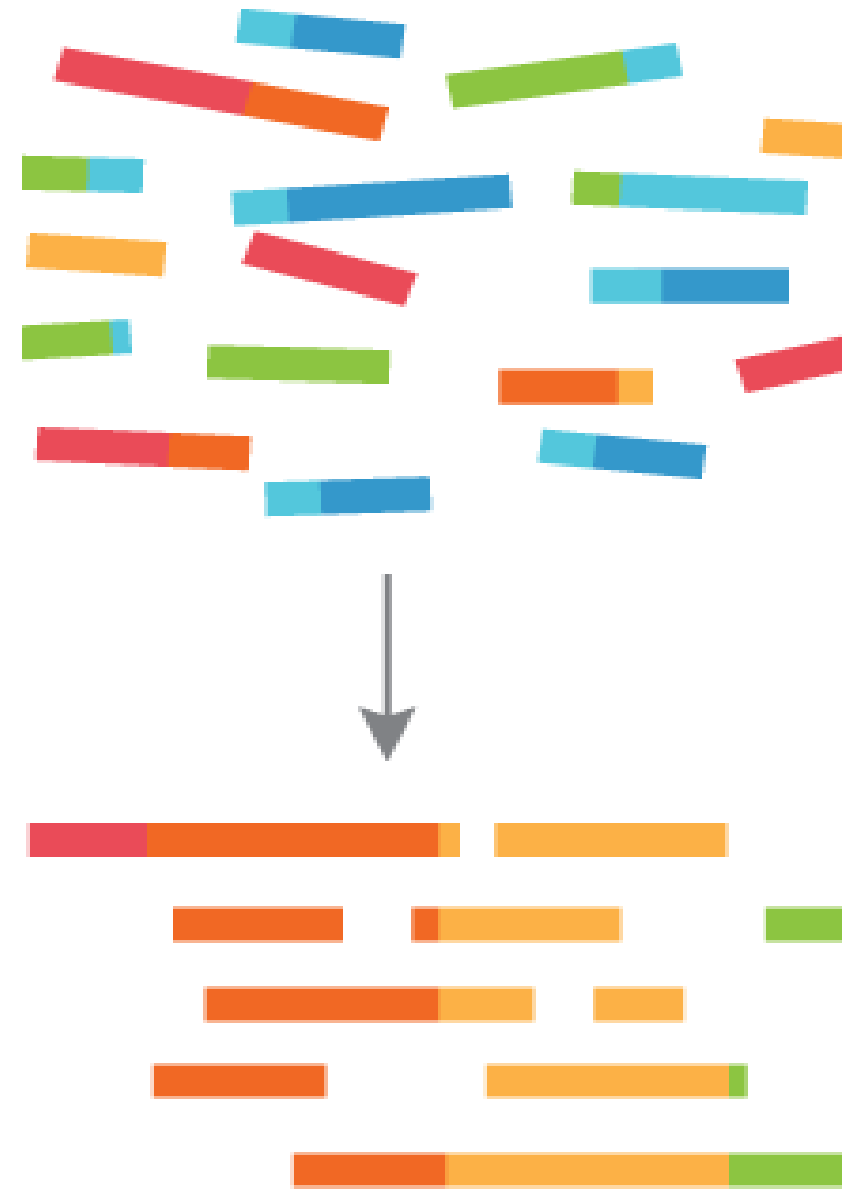
300 volken bemonsterd

(1 volk = 1 monster van 25 bijen)

Viroom analyse (2023)

Monsters gepooled:

Noord / Oost / Zuid / West





Delphine Panziera

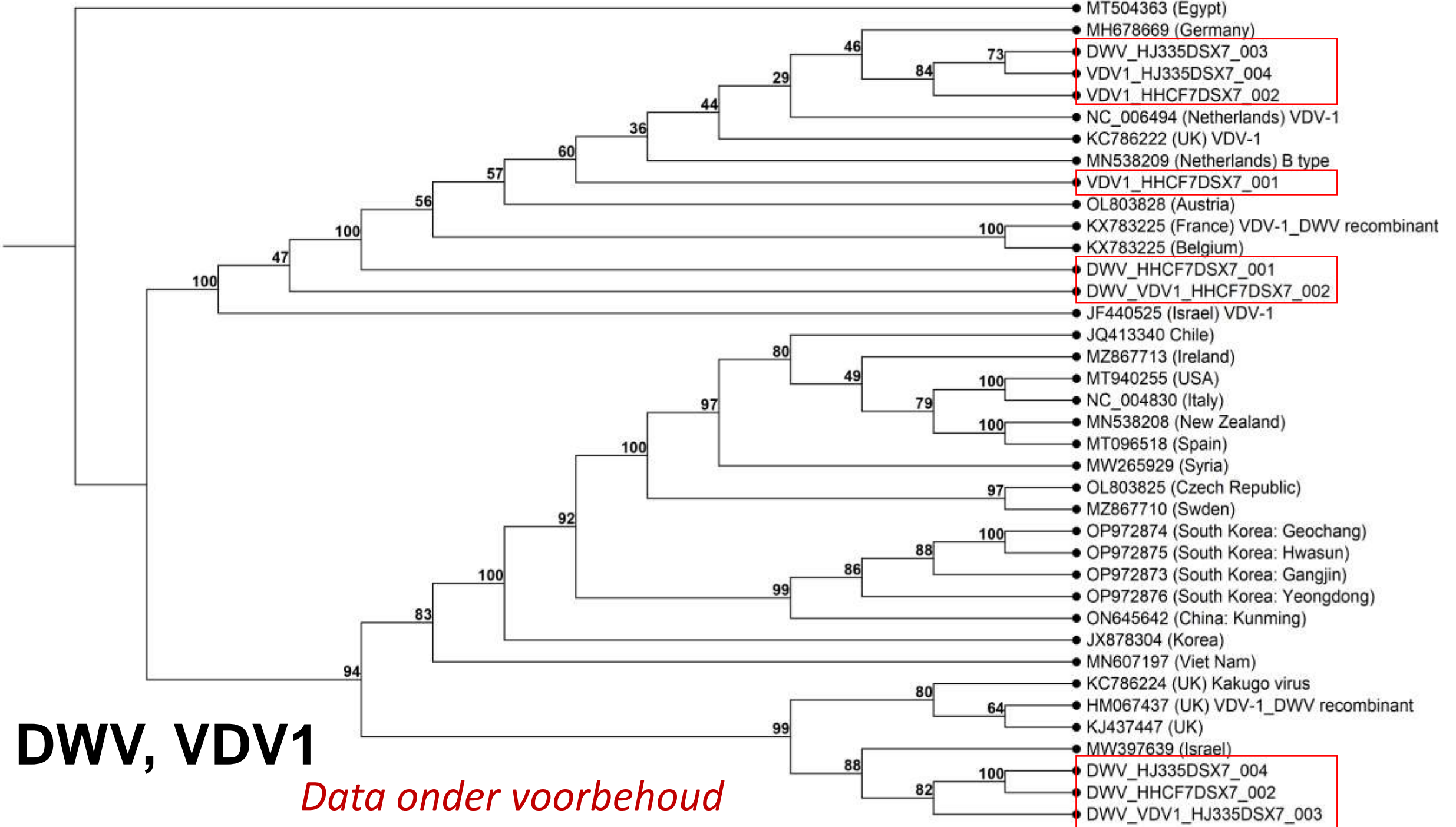
Minhyeok Kwon

Prof. Eui-Joon Kil

Plant Virology Laboratory, Department of Plant Medicals,
Andong National University, Zuid Korea

Data onder voorbehoud NEXT GENERATION SEQUENCING

VDV1	2463811	10352069		11263695	Complete	24079575
DWV	5258080	1939640	5153187	1560209	Complete	13911116
DWV/VDV1		8144871	1501342	2747364	Complete	12393577
CBPV RNA1	26	196611	265858	31664	Complete	494159
HPLV34	31119	66546	107055	227312	Complete	432032
AmPLV1			332025	10438	Complete	342463
ABPV	1325	210626	28782	101354	Complete	342087
CBPV RNA2	128	188685	54649	32437	Complete	275899
LSV6	98333			6223	Complete	104556
VOV-1	15903	4624	17582	53024	Complete	91133
LSV2	1174		54645		Complete	55819
BQCV	36097	125	4471	3393	Complete	44086
BeeMLV	3753	21538	7972	1218	Complete	34481
LSV8	33	395	28251	4194	Complete	32873
BBV			27755		Complete	27755
ARV1	2168	8491	1321	9684	Complete	21664
LSV3			14533	989	Complete	15522
LSV4		672	6382	7123	Complete	14177
SBV	82	5105	278	70	Partial	5535



- VDV** Varroa gerelateerd virus, verkreukelde vleugels, veroorzaakt, en dat óók in varroa vermenigvuldigd
- DWV** Varroa gerelateerd virus, verkreukelde vleugels, veroorzaakt, en dat in broed en bijen vermenigvuldigd
- CBPV** Chronisch bijen paralyse virus
- HPLV34** Hubei partiti-achtig virus 34 (HPLV34) by Cornman et al. (2012)
- AmPLV1** *A.m.* geassocieerd partiti-achtig virus 1 (71.99% identity *V. velutina* virus)
- ABPV** Akut bijen paralyse virus, transmissie kan door *V. destructor*
- LSV** Lake Sinai virus
- VOV** Varroa orthomyxovirus-1, enkelstrengs RNA (–ssRNA). Met teken geassocieerd
- BQCV** Zwarte koninginnen cel virus
- BeeMLV** Bee Macula-like virus, bijen zijn een gsatheer, misschien ook varroa. Varroa is waarsch. vector
- BBV** Berkeley Bee Virus (BBV)
- ARV1** *Apis mellifera* rhabdovirus-1, enkelstrengs RNA virus (–ssRNA)
- SBV** Zakbroed virus

Team



Virussen

- Introductie
- Ziekteverschijnselen
- Transmissie
- Weerstand
- in Nederland
- **in Verenigde Staten**
- Aanbevelingen imkerpraktijk



Simply Southern

895 kg
10/24
7/10/19

1230 kg
29



Foto's: Amy Toth Lab, EEOB, ISU

IOWA STATE UNIVERSITY

Department of Ecology, Evolution,
and Organismal Biology (EEOB)



United States Department of Agriculture
National Institute of Food and Agriculture

Soja 40.000 km²

Mais 53.000 km²

Bron: *extension.iastate.edu*











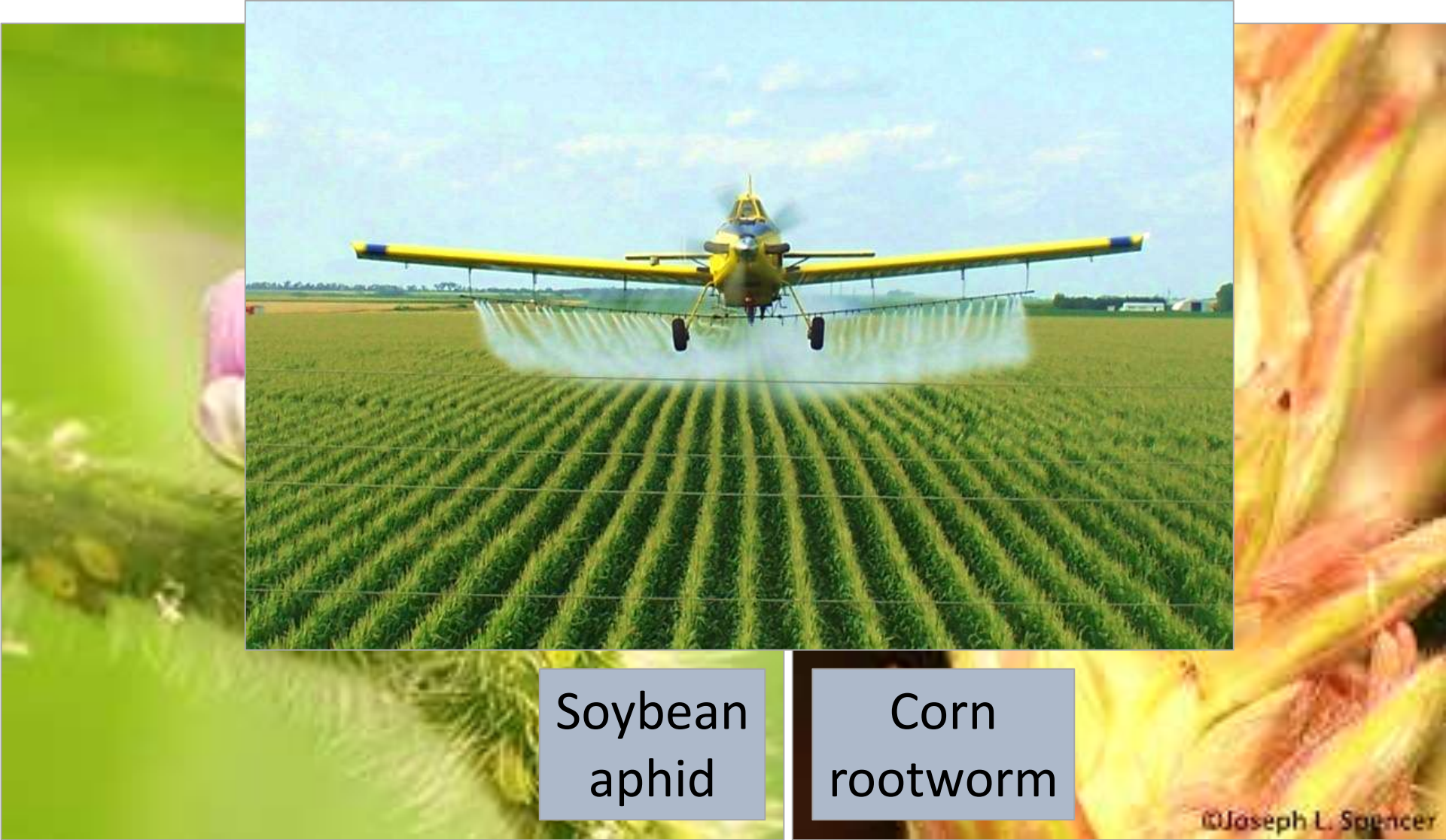
Soybean
aphid



Corn
rootworm

©Joseph L. Spencer

Soybean aphid nymphs and adults. Foto: Adam Varenhorst



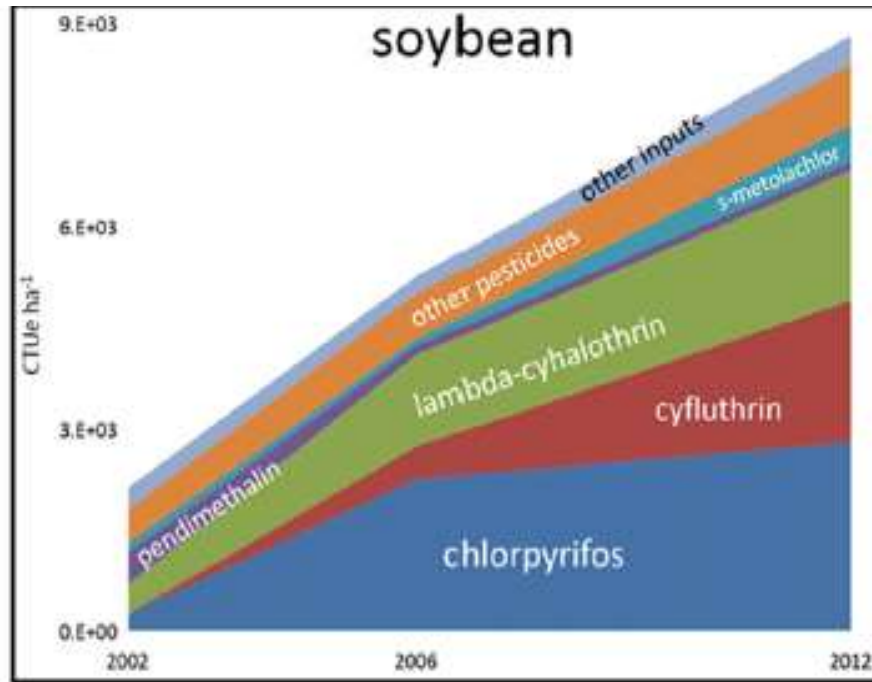
Soybean
aphid

Corn
rootworm

©Joseph L. Spencer

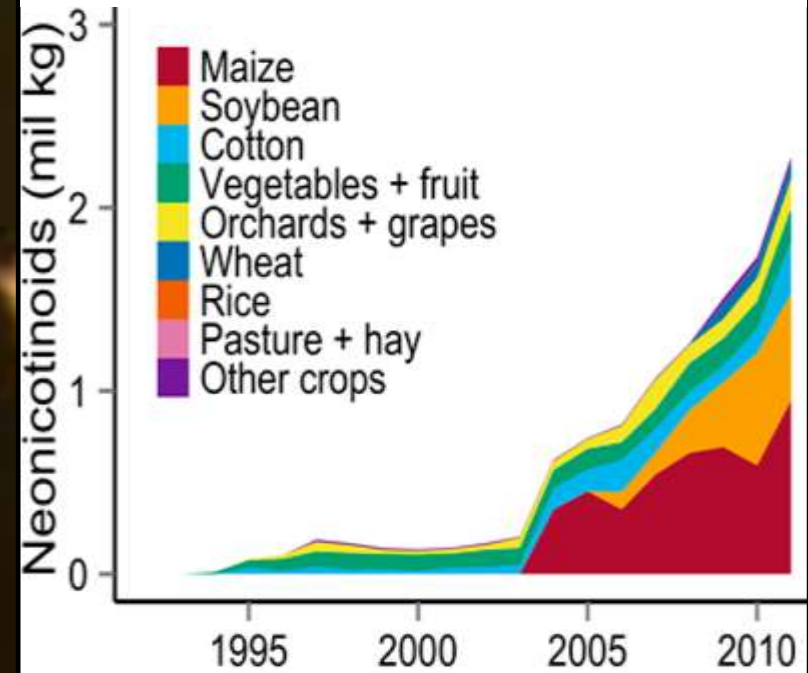
Soybean aphid nymphs and adults. Foto: Adam Varenhorst

Foliar Insecticides



Yang and Suh 2015

Seed Treatments



Douglas and Tooker 2015

Soybean aphid nymphs and adults. Foto: Adam Varenhorst



Data
onde

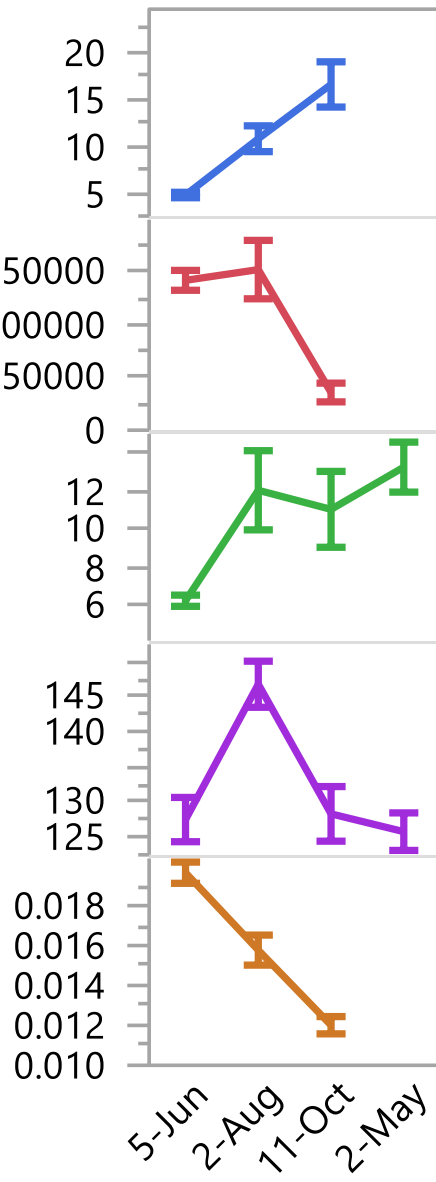
Lipid
Proportion

Bee weight
(mg)

Colony
Mass (kg)

Brood

Bees

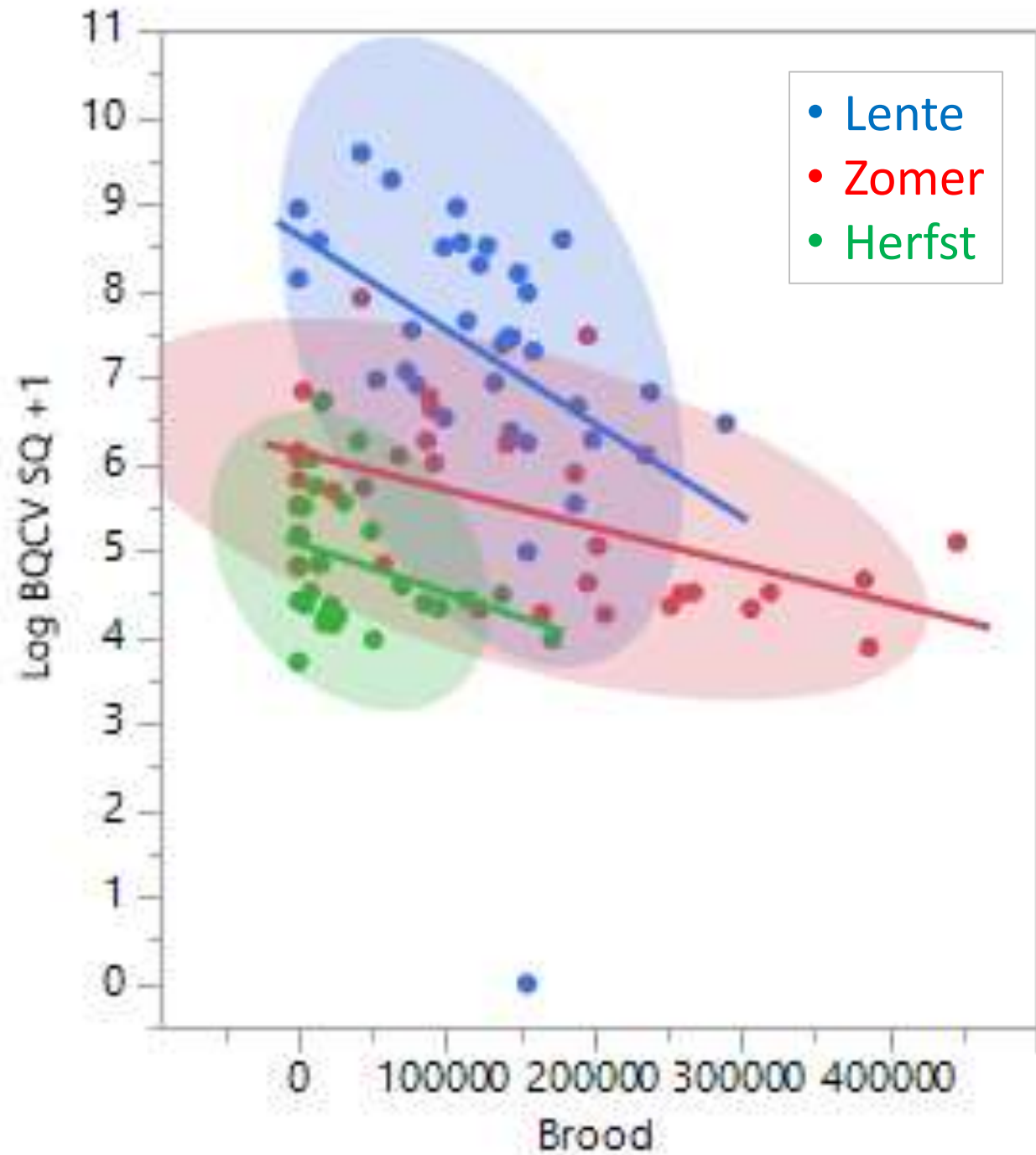


Factor / Variable	Unit
Datum	4 levels
Volk	33 levels
Plek (dracht)	8 levels
Insecticide	2 levels
Koningin status	2 levels
Volk gewicht	kg
Broednest grootte	mm ²
Bijenpopulatie	n frames
Bijen gewicht	mg
Varroa mijten	%
Eiwit-vet-lichaam	%
RNA hoeveelheid	ng/ μ l
ABPV	n copies
BQCV	n copies
DWV	n copies
SBV	n copies
LSV	n copies
IAPV	n copies
Averaged Models	

	BQCV	DWV	SBV	LSV
Model selection and averaging in <i>R</i> (package <i>MuMIn</i>)				
Averaged Models	5	10	23	72

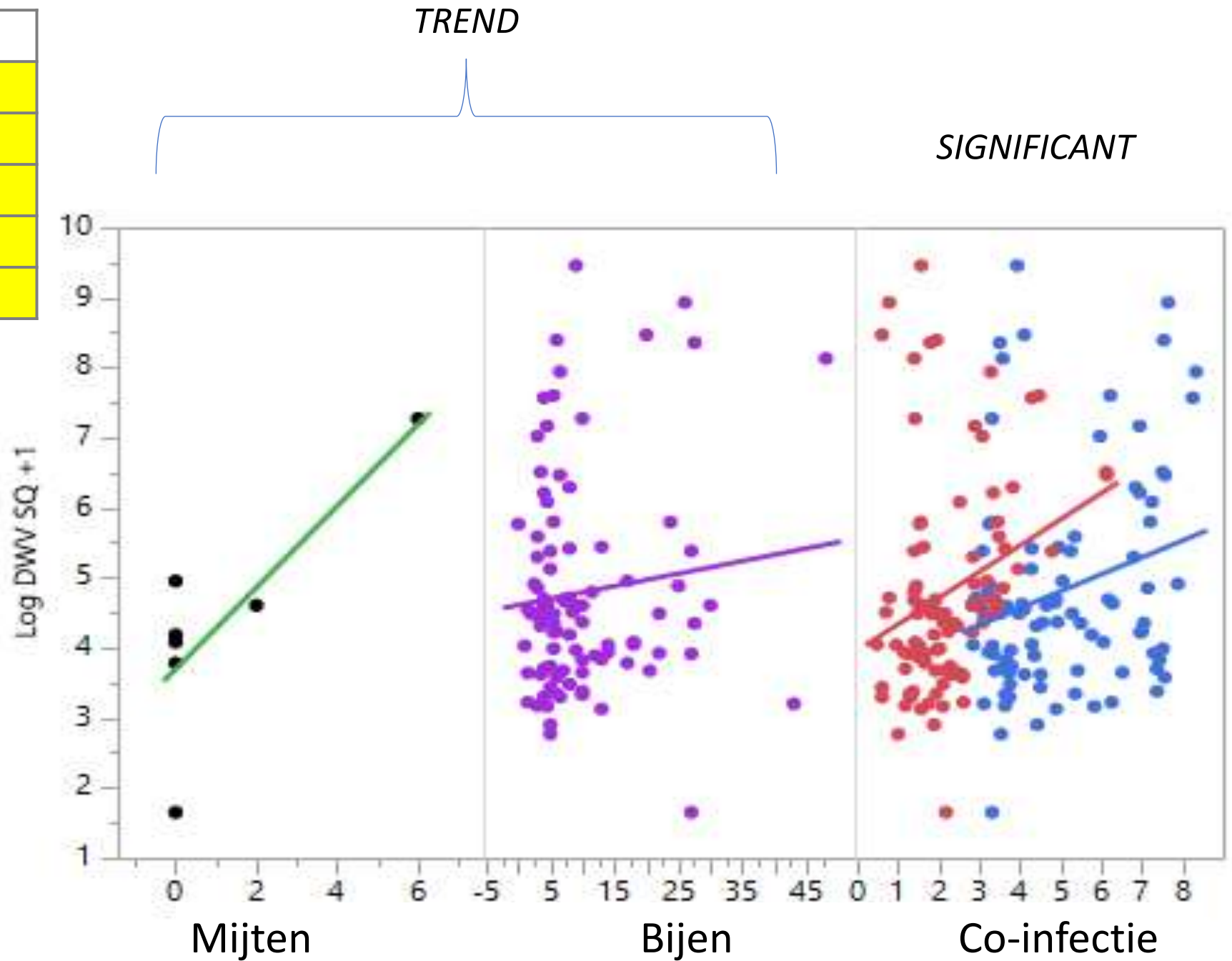
Data onder voorbehoud

	BQCV
Datum	***
Broednest grootte	***



Data onder voorbehoud

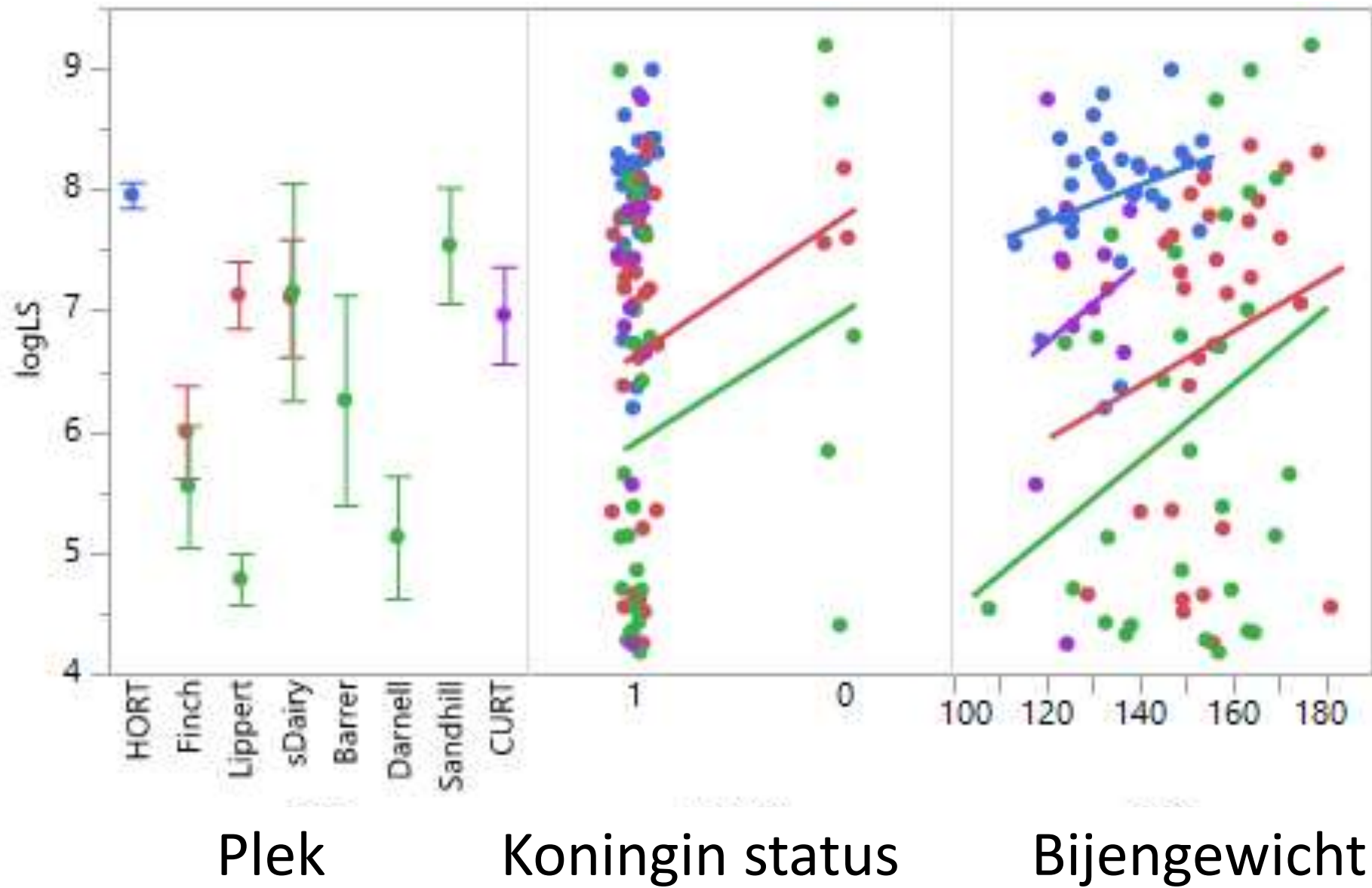
	DWV
Datum	***
Bijenpopulatie	(.)
Varroa mijten	(.)
ABPV	*
SBV	***



	LSV
Datum	***
Volk	(.)
Plek	***
Insecticide	(.)
Koningin status	*
Bijen gewicht	(.)

Data onder voorbehoud

- Lente
- Zomer
- Herfst
- Winter



	SBV
Datum	***
Volk	**
Eiwit-vet-lichaam	(.)
DWV	**
LSV	(.)

Data onder voorbehoud



Foto: Harmen Hendriksma

Een eerste inzicht

Virale pathogenen:

- variëren over de **tijd**
- kunnen **interacties / coïnfecties** aangaan
- correleren met diverse **volkeigenschappen**

Data onder voorbehoud

Virussen

- Introductie
- Ziekteverschijnselen
- Transmissie
- Weerstand
- in Nederland
- in Verenigde Staten
- **Aanbevelingen imkerpraktijk**

Aanbevelingen imkerpraktijk



Aanpak virussen

- Ons imkerstreven is het ondersteunen van **sterke, gezonde bijenvolken**
- Gezonde bijenvolken vertonen **sociale immuniteit** en kunnen zo de 4P's aan:

Plagen / Pathogenen / Pesticiden / Povere voeding

- Onze verantwoordelijkheid: **Stressfactoren** minimaliseren of verwijderen

Vermindering horizontale virus transmissie

- Bestrijdt varroa
- Beperk aantallen volken per stand
- Vergroot afstand tussen volken
- Varieer uitvliegrichtingen
- Bescherm vlieggaten
- Verwijder oude raat
- Vermijd vies gereedschap gebruik (tussen volken)
- Identificeer zieke volken en plaats ze in quarantaine
- Geen zieke volken met gezonde verenigen
- Geen raten hergebruiken uit gestorven volken
- Voer geen buitenlands stuifmeel of honing aan de bijenvolken



Antivirale hygiene

Zuur (lage pH) bv ijsazijn

Base (hoge pH) bv natronloog

Ultraviolet licht bv zonlicht

Stomen bv wassmelter

Verhitting bv half uur bij 50 tot 60 graden



Ondersteun bijen-weerstand

Rijk en gevarieerd voedsel aanbod

Vermijd pesticide blootstelling

Stimuleer nieuwe raatbouw

Stimuleer propolis afzet

Houd resistente bijenlijnen

Speciale dank aan U - voor uw inzet!

Nederlandse imkers voor inzending monsters

Collega's bij bijen@wur en in de VS

Minhyeok Kwon en Prof. Eui-Joon Kil

Financiering: SIB2023-002 Grip op bijenvirussen



EINDE